

贵州黔水地 1 井探获中国南方石炭系页岩气工业气流

林拓¹, 苑坤^{1,2}, 陈相霖¹, 王胜建¹, 金春爽¹, 王超¹

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100083)

Industrial gas flow of Carboniferous shales in southern China was obtained in Well Qianshuidi 1 in Guizhou Province

LIN Tuo¹, YUAN Kun^{1,2}, CHEN Xianglin¹, WANG Shengjian¹, JIN Chunshuang¹, WANG Chao¹

(1. Oil and Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China; 2. China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

1 研究目的(Objective)

中国目前实现商业性页岩气开发的层系是上奥陶统五峰组一下志留统龙马溪组, 近些年, 在四川盆地及其周缘地区、鄂西地区, 震旦系、寒武系和二叠系等富有机质页岩层系也相继取得重要突破。滇黔桂地区上古生界富有机质页岩分布面积广、沉积厚度大、资源前景好, 尤其是在石炭系陆续获得了一些页岩气显示, 受限于槽台相间的沉积格局, 石炭系沉积相变快, 且区域构造作用强烈、热液活动频繁, 导致页岩分布规律不清、含气特征不明, 页岩气勘查未有突破。贵州坳紫罗裂陷槽是上古生界海相页岩发育的主要区域, 尤其是石炭系打屋坝组具有沉积厚度大、有机质丰度较高、热演化程度适中等良好的页岩气形成条件, 探索该区石炭系页岩含气性对推动滇黔桂地区上古生界页岩气勘探具有重要的引领作用。

2 研究方法(Methods)

通过收集区域地质资料, 开展石炭系剖面实测、井位踏勘等野外地质调查工作, 对石炭系页岩开展地球化学和岩石矿物学实验测试分析, 结合广域电磁勘探资料, 以页岩分布、地化特征及含气性为主要参数, 采用多因素叠加和综合地质评价等方法, 优选六盘水有利区, 其中威水背斜沉积相带好、构造相对稳定、页岩厚度大、埋深相对较小, 在其东南缘部署实施黔水地 1 井钻探工程, 获得了石炭系

页岩气重要发现; 利用钻井资料、录井资料、测井资料, 开展岩性-物性-电性-含气性-可压性综合分析, 优选石炭系打屋坝组有利压裂改造层段, 实施地层含气性测试工程, 落实黔水地 1 井石炭系打屋坝组页岩含气性及直井单井产能。

3 结果(Results)

黔水地 1 井完钻井深 2500 m, 共钻遇打屋坝组地层厚度 1009 m, 页岩有机质丰度较高、气测显示好, TOC 平均为 1.02%, 气测全烃值最高达 76.27%, 共发现油气显示 123.0 m/53 层, 岩心浸水实验显示气泡冒出密集强烈, 现场解析总含气量可达 3.79 m³/t, 收集气体可燃。

在钻井过程中, 录井多次出现高值气测异常和后效异常, 四次节流循环均放喷点火成功, 火焰最大高度约 3 m, 点火持续 60 min, 在未经人工改造的情况下钻遇稳定页岩气流。综合分析页岩有机地球化学、储层特征、气测显示、岩石力学及地应力特征、裂缝发育特征及固井质量等条件, 针对井深为 1574.5~2072 m 的打屋坝组二段、三段地层, 评价优选有利层段并分 4 段进行直井压裂改造, 按照油气行业规范进行放喷试气, 采用 8 mm 油嘴求取稳定日产气量 11011 m³, 首次在中国南方石炭系获得了页岩气工业气流, 实现了滇黔桂新区新层系页岩气调查的重大突破。资源潜力评价表明, 六盘水石炭系页岩气有利区面积为 776.48 km², 资源量为 6751.52 亿 m³。

作者简介: 林拓, 男, 1984 年生, 博士, 高级工程师, 主要从事页岩气地质调查与资源评价工作; E-mail: everdeer@163.com。

通讯作者: 苑坤, 男, 1985 年生, 博士, 高级工程师, 主要从事页岩气地质调查与沉积相研究工作; E-mail: cheerlist@qq.com。

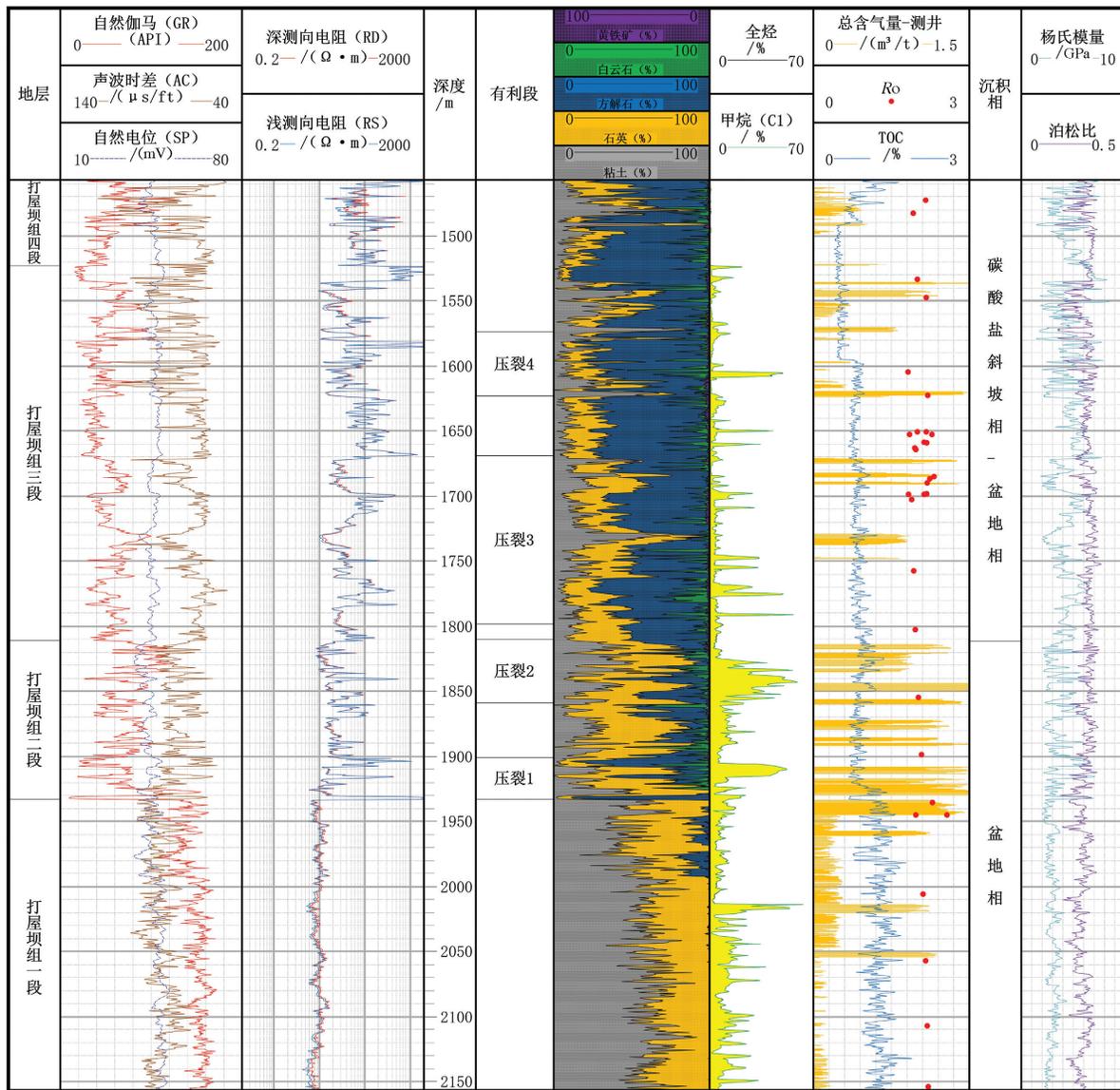


图1 黔水地1井石炭系打屋坝组有利压裂层段综合分析图

Fig.1 Comprehensive analysis of favorable fracturing interval of Carboniferous in Well QSD-1

4 结论(Conclusions)

(1)黔水地1井石炭系打屋坝组页岩厚度大、有机质丰度较高、热演化程度适中、含气性好,表明贵州六盘水地区石炭系具有良好的页岩气资源前景。

(2)通过黔水地1井直井地层含气性测试,在中国南方石炭系获得页岩气工业气流,展示了该区石炭系页岩气具有较好的工业价值与资源可采性,提振了滇黔桂地区上古生界页岩气勘探的信心。

(3)下一步需深化坭紫罗裂陷槽石炭系页岩

气地质理论认识,加强页岩气勘探开发技术探索,开展资源潜力评价,优选勘查区块,引导和服务企业后续页岩气勘探。建议加强桂中坳陷石炭系页岩气地质调查,探索黔西南地区深层石炭系页岩气。

5 基金项目(Fund support)

本文为中国地质调查局项目“桂中—南盘江页岩气地质调查”(DD20190088)与“重点参数井含油气参数测试”(DD20201172)资助的成果。